Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. Dr. E. Weinig

Über die postmortale Veränderung der Verteilung von ~~Thallium und~~ Blei in der Leber

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

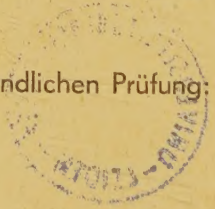
Vorgelegt von
Gerhard Kunzmann
aus Nürnberg
1964

D 29
1965 № 81

Dekan: Prof. Dr. W.-D. Keidel

Referent: Prof. Dr. Dr. E. Weinig

Tag der mündlichen Prüfung: 6. 8. 1964



AUS

BEITRÄGE ZUR GERICHTLICHEN MEDIZIN

BAND XXIII

Herausgeber: L. Breitenecker, Wien

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

1965

VERLAG FRANZ DEUTICKE, WIEN

DRUCK: FERDINAND BERGER & SÖHNE OHG., HORN, NÖ.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538102_0055

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik der Universität Erlangen-Nürnberg

(Vorstand: Prof. Dr. Dr. E. Weinig)

Über die postmortale Veränderung der Verteilung von Thallium und Blei in der Leber *)

Von Emil Weinig, Eberhard Hauth und Gerhard Kunzmann

(Eingegangen am 1. 4. 1964)

Die Probleme der toxikologischen Analyse decken sich weitgehend mit denen der analytischen Chemie, für deren Einteilung Koch ein übersichtliches Schema für die Deutsche Forschungsgemeinschaft aufgestellt hat, das unter Berücksichtigung aller bewährten speziellen Methoden nach Probenahme, Trennung, Bestimmung und Auswertung gegliedert ist.

Während der Probenahme in anderen Zweigen der analytischen Chemie, insbesondere bei der Erzanalyse und der Lebensmitteluntersuchung, eine sehr große Bedeutung beigemessen wird, ist demgegenüber festzustellen, daß dieses Problem in der toxikologischen Chemie nur am Rande behandelt wird. Zwar ist diese Frage, welche Organe des I., II. und III. Giftweges zu asservieren sind, gründlich bearbeitet, aber die Probenahme am einzelnen Organ weniger beachtet worden. Gelegentlich wird vermerkt, daß es sich empfiehlt, aus verschiedenen Teilen eines Organs eine Durchschnittsprobe zu bilden. Auch wird der toxikologische Chemiker bei geschichteten Organen, wie z. B. der Niere, die Entnahmestelle so legen, daß er Rinde und Mark im richtigen Verhältnis untersucht.

Bei gleichförmig aufgebauten Organen, wie z. B. der Leber drängt sich der Gedanke einer etwa ungleichmäßigen Verteilung von Giften nicht ohne weiteres auf. Wegen des möglichen Einflusses verschiedener Blutgehalte auf das Ergebnis biochemischer Untersuchungen haben Holzer, Sedlmeyr und Kiese eine Methode zur Bestimmung des Blutgehaltes von Leberproben zur Korrektur biochemischer Analysen bei Tierexperimenten vorgeschlagen.

Als man für eine anorganische Analyse noch 20 bis 50 g Organ benötigte, spielte die Frage der unterschiedlichen Verteilung eines Giftes im Organ keine entscheidende Rolle, da mit der großen Menge meist ein guter Durchschnitt getroffen wurde. Je empfindlicher aber die Analysenmethoden werden, um so kleiner wird die Menge des benötigten Ausgangsmaterials. Dadurch können topisch bedingte Konzentrationsverschiedenheiten sich schon eher bemerkbar machen. So kommt es immer wieder vor, daß derselbe Untersucher bei exakter Arbeitsweise und Anwendung eines zuver-

*) Herrn Prof. Dr. F. J. Holzer, Vorstand des Instituts für gerichtliche Medizin der Universität Innsbruck, zur Vollendung seines 60. Lebensjahres zugeeignet.

lässigen Verfahrens beim selben Organ Werte erhält, die außerhalb des Fehlerbereiches der Methode voneinander abweichen. Auch findet der Nachuntersucher manchmal nicht denselben Wert wie der Voruntersucher, auch wenn beide erfahrene Analytiker sind. Bei einer Gemeinschaftsarbeit des „Arbeitsausschusses Metallgifte" unter Leitung von DREYER wurde in verschiedenen Laboratorien die Zuverlässigkeit der spektrographischen, polarographischen und Dithizonmethode zur Bestimmung des Bleis in Blut und Organen geprüft. Hier bemerken die Untersucher, daß sie, „um eine unter Umständen schwankende Verteilung des Bleis in den Organen auszugleichen", es für erforderlich halten, die Organe zu homogenisieren. Die Homogenate wurden geteilt, verschickt und sofort untersucht. Dieses Vorgehen ist nur unter diesen experimentellen Bedingungen vorteilhaft. Bei asservierten Leichenteilen halten wir das Homogenisieren des einzelnen Organs nicht für zweckmäßig, da die Homogenate (namentlich bei häufigem Öffnen des Glases zwecks mehrerer Probenahmen) leichter eintrocknen (was zu Konzentrationserhöhung führt) als ein unzerkleinertes Organstück. Mit der Homogenisierung verwischt man unter Umständen auch wichtige Befunde über die Verteilung eines Giftes, die vielleicht für die Beurteilung aufschlußreich sein könnten.

Problemstellung und Methode

Das eigentliche Ziel unserer Untersuchungen sollte es sein, die Frage zu klären, ob durch postmortale Veränderungen der Leber Konzentrationsverschiebungen von Thallium und Blei bewirkt werden können.

Wir verwendeten Kaninchen, denen wir in der Regel eine einmalige Dosis von 20 mg Tl/kg bzw. 50 mg Pb/kg in Form von wässrigen Azetatlösungen durch Sonde in den Magen einführten.

Zunächst hatten wir die Absicht, die Tiere etwa einen Tag nach Giftaufnahme zu töten, sofort die Leber zu entnehmen, diese bei gleichartiger Lagerung (Basis unten) in vitro der Spontanfäulnis zu überlassen und die Proben aus verschiedenen Teilen zu entnehmen. Vor den Probenahmen wurden die Lebern durch zwei Horizontalschnitte in drei Scheiben (obere, mittlere, untere) zerlegt. Von jeder dieser Scheiben, die sich durch die verschiedenen Leberlappen zogen, wurden an verschiedenen Stellen je 2 g Lebergewebe entnommen. Diese Menge war ausreichend, um bei guter analytischer Erfahrung auf polarographischem Wege nach dem Verfahren von WEINIG (1943, 1944) zuverlässige Werte zu erzielen.

Voraussetzung für eine sichere Beurteilung von Konzentrationsverschiebungen während der Autolyse und Fäulnis ist die Annahme, daß zur Zeit des Todes eine etwa gleichmäßige Verteilung in der Leber vorhanden ist. Vorversuche haben jedoch ergeben, daß dies nach einem Tag nicht in dem gewünschten Maße der Fall war. Es ist deshalb zunächst daran gedacht worden, daß es sich um ungewöhnliche Streuungen bei den Analysenergebnissen handeln könnte. Dies war aber dadurch auszuschließen, daß die Untersuchungen nicht eher begonnen wurden bis wässrige Testlösungen mit bekannten Tl- und Pb-Mengen und solche mit Leberzusätzen mit einer Genauigkeit von einem 3fachen mittleren Fehler von weniger als $\pm$ 10% bestimmt werden konnten. Das 3σ betrug bei den Testanalysen für Tl $\pm$ 6,7%, für Pb $\pm$ 7,5%.

Nachdem wir bei den Vorversuchen also festgestellt hatten, daß ein Tag nach der Giftaufnahme sich nicht die erwartete gleichmäßige Vertei-

lung in der Leber fand, war nun die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, daß bei noch nicht völlig abgeschlossener Resorption vom Magendarmkanal durch Anflutung des Giftes in die Leber sich merkliche Unterschiede bei der Verteilung im Gewebe ergeben könnten.

So mußten wir uns vor den eigentlichen postmortalen Studien mit der intravitalen Verteilung der Stoffe in der Leber befassen.

Neuere Einblicke in die Struktur und Funktion der Leber verdanken wir besonders der Leberchirurgie (Stucke). Durch Gabelung der Vena portae entsteht bekanntlich eine Bilateralität, deren Scheide die Cava-Gallenblasen-Linie ist. Dies hat schon früher den Gedanken aufkommen lassen, daß neben der anatomischen auch eine funktionelle Trennung des Pfortaderstromes besteht. Sérégé (zit. n. Stucke) äußerte die Ansicht, daß der Blutstrom aus den rechts gelegenen Organen der Bauchhöhle (dem Dünndarm, dem aufsteigenden Dickdarm und der rechten Hälfte des Querdarmes) in der relativ kurzen Pfortader vom linksseitig fließenden Blutstrom (aus der Milz, dem Pankreas und den linksseitigen Darmabschnitten) getrennt bleibe. Nebeneinander nähmen die beiden fadenförmigen Doppelströme ihren Weg zu den zugeordneten Leberabschnitten. Der Zwangslauf der beiden laminären Blutströme sei durch mechanische, hydrodynamische und vasomotorische Mechanismen geregelt. Diese sollten aber auch eine alternative Einschaltung, zunächst des linken und daran anschließend des rechten Systems, gestatten. Falle eine Seite aus, so könnten die an sich homolateralen Aufgaben vikariierend von den Gewebsteilen der anderen Leberhälfte übernommen werden. Dies könnte gerade bei der Anflutung von Parenchymgiften bedeutungsvoll sein. Neuere Untersuchungen durch Injektionen von Kontrastmitteln haben gezeigt, daß bei entsprechender Körperlagerung die Kontrastmittel ohne signifikante Ursachen das eine Mal den Weg zur linken, das andere Mal zur rechten Leberhälfte nahmen.

Nach neuesten anatomischen Forschungsergebnissen scheinen Turbulenzvorgänge im Zusammenhang mit portalen Venenklappen eine wesentliche Rolle zu spielen. Auf die aufschlußreichen Arbeiten von Booz (1962, dort weitere Literatur) über die Anatomie und Physiologie des portalen Systems möchten wir hinweisen. Auch auf die experimentellen Studien über die Bedeutung der intrahepatischen Pfortaderäste für die Depotfunktion von Demling und Kinzlmeier sei aufmerksam gemacht. Die Frage, ob überhaupt eine Gesetzmäßigkeit in der Ablagerung von Nahrungsstoffen, Arzneimitteln oder Giften besteht oder bestehen kann, ist noch voll im Fluß (Stucke).

Nachdem wir bei unseren Vorversuchen, wie bereits erwähnt, beobachtet hatten, daß die Verteilung von Blei und Thallium am ersten Tag nach der Giftaufnahme noch sehr ungleichmäßig war, stellte sich jetzt die Frage, ob überhaupt eine gleichmäßige Verteilung entsteht und wann diese auftritt. Erst nach Beantwortung dieser Frage konnten Fäulnisversuche einen Sinn haben, bei denen geklärt werden sollte, ob bei der faulenden Leber mit Konzentrationsverschiebungen von Thallium und Blei zu rechnen ist. Gegenüber der grundsätzlichen Bedeutung einer solchen Feststellung mußten die Fragen nach Gesetzmäßigkeiten zurückgestellt werden, da die Einflüsse in der Praxis gar zu vielfältig sind: Temperatur, Hypostase, partielle Eintrocknungen durch große Behältnisse oder bei häufigem Öffnen der Gläser zwecks Probenahme, Art und Ausmaß der bakte-

riellen Zersetzung und damit verbundene Änderungen im pH, Redoxpotential usw. (Weinig 1958).

Die Hauptversuche mußten sich also so gestalten, daß bei gleicher Dosis und Applikationsart, bei möglichst gleicher Zerteilung der Leber die Tiere 1 Stunde, 18 Stunden und 4 Tage nach Gifteingabe getötet, die Lebern sofort entnommen, zerteilt und analysiert wurden. Nachdem festgestellt war, daß bei einer einmaligen Dosis nach 4 Tagen die Konzentration von Pb und Tl in den verschiedenen Leberteilen keine größeren Unterschiede zeigten, wurden für die Fäulnisversuche die Tiere erst 4 Tage nach der Giftaufnahme getötet. Zwei wurden sofort seziert und die Lebern in Gläser verbracht und nach 14 Tagen untersucht. Zwei weitere Tiere wurden unseziert in einem Pappkarton belassen. Davon wurde jeweils das eine nach 14 Tagen, das andere nach 4 Wochen seziert und untersucht.

Die Analysenergebnisse und die für das Verständnis notwendigen Daten sind in Tab. 1 (Hauth) und Tab. 2 (Kunzmann) niedergelegt. Die Tl- bzw. Pb-Konzentrationen sind in ppm so angeordnet, daß die in einer horizontalen Reihe befindlichen Werte jeweils einer Leberscheibe zugehören. Die Zahlen folgen so aufeinander wie man die Leberscheiben von oben sieht. Die erste Zahl einer Reihe bezieht sich auf den rechten Leberrand, die letzte Zahl auf den linken. Bei den „in-situ-Versuchen" (4 Wochen) waren die Lebern schwärzlich lappig und faulig zusammengefallen, sodaß diese flachen Gebilde nach „links, mitte, rechts" geteilt werden mußten.

Ergebnisse

Wie sich aus den Tabellen 1 und 2 ergibt, sind sowohl beim Thallium als auch beim Blei 1 Stunde nach der Giftaufnahme die Konzentrationsunterschiede in den einzelnen Leberteilen so groß, daß sie weit außerhalb des Vertrauensbereiches der in unserem Institut seit 16 Jahren geübten Methode liegen.

Es handelt sich um eine echte Ungleichheit in der Verteilung. Ein Hinweis auf eine Regel ist bei den wenigen Versuchen nicht zu erblicken. Auch 18 Stunden nach Giftaufnahme ist noch kein Konzentrationsausgleich eingetreten.

Nach 4 Tagen dagegen ist beim Thallium eine ziemlich gleichmäßige Verteilung erkennbar. Auch bei dem Versuch Nr. 6 mit Blei ist eine Gleichförmigkeit festzustellen. In Versuch Nr. 5 war die Dosis von 10 mg Pb/kg zu gering, um eine exakte Bleikonzentration (2 g Leberprobe) zu ermitteln. Hier sei die Bemerkung erlaubt, daß die Bleikonzentrationen in der Leber trotz der Aufnahme von ziemlich hohen Dosen wie 50 mg Pb/kg recht klein sind. Das hängt offenbar hauptsächlich damit zusammen, daß einmalige Bleisalzgaben zum größten Teil unresorbiert den Magen-Darmtrakt verlassen (Schwerd). In bezug auf die postmortalen Veränderungen der Verteilung von Thallium und Blei in der Leber besteht entgegen unserer Erwartung zwischen Thallium und Blei offenbar doch ein deutlicher Unterschied. Dieser ist wahrscheinlich darin begründet, daß die Thallium-Verbindungen im allgemeinen leichter löslich sind als die Blei-Verbindungen.

So konnte festgestellt werden, daß die Thalliumkonzentrationen bei den „in-vitro-Versuchen" Nr. 9 und 10 von oben nach unten zunahmen und

Tabelle 1.

Nr.	Tl-Dosis mg/kg	Getötet n. Aufn.	Analyse p. m.	Leber-teil	Tl-Gehalt in ppm	Bemerkungen
1	20	1 Std	sofort	oben:	96.3; 87.3;	
				mitte:	92.5; 108.0; 83.8;	
				unten:	70.6; 77.8; 91.0;	
2	20	1 Std	sofort	oben:	69.8; 52.3;	
				mitte:	17.6; 73.5; 32.9; 94.8; 43.9; 42.5;	
				unten:	69.8; 50.6; 71.2; 57.0; 57.7; 100.0;	
3	20	1 Std	sofort	oben:	24.5; 13.6; 38.3;	
				mitte:	32.1; 29.7; 27.6; 29.2; 26.7; 27.7;	
				unten:	17.7; 30.8; 26.0; 27.9; 28.2;	
4	20	18 Std	sofort	oben:	7.2; 5.9;	
				mitte:	5.8; 5.6; 5.6; 6.5; 5.8; 6.9;	
				unten:	3.7; 2.5; 13.9; 6.0; 5.3; 5.8;	
5	10	4 Tg	sofort	oben:	3.3; 3.0;	
				mitte:	2.6; 2.6; 2.5; 3.0; 3.0; 3.0;	
				unten:	3.0; 3.0; 2.5 3.0; 3.0;	
6	20	4 Tg	sofort	oben:	12.0;	
				mitte:	13.0; 12.0; 12.0; 13.0;	
				unten:	12.0; 13.0; 12.0; 12.0;	
7	20	4 Tg	14 Tg	oben:	6.9; 0.9; 6.1; 4.2; 6.1; 9.5; 5.1; 10.8	in situ
				unten:	20.2; 8.5; 14.5; 11.2; 8.1; 12.6; 16.5; 18.6;	
10	20	4 Tg	14 Tg	oben:	11.4; 12.3;	in vitro
				mitte:	16.1; 15.2;	
				unten:	16.7; 15.7 (im Fäulnissaft 1.9)	
9	20	4 Tg	14 Tg	oben:	2.1; 2.2;	in vitro
				mitte:	4.6; 4.4;	
				unten:	13.9; — (im Fäulnissaft 3.6)	
8	20	4 Tg	4 Wochen	links:	9.3;	in situ starke Fäulnis
				mitte:	16.6;	
				rechts:	14.0;	

daß im Fäulnissaft ebenfalls Thallium gefunden wurde. Auch hier hatten wir in Anbetracht der hohen Konzentrationen in den Lebergewebsabschnitten höhere Werte erwartet. Bei den mit Blei vergifteten Tieren waren keine größeren Konzentrationsunterschiede in den verschiedenen Leberteilen festzustellen (Nr. 9 und 10). Auch die Bleiwerte im Fäulnissaft waren sehr niedrig.

Bei den „in-situ-Versuchen“ mit Blei und Thallium waren nach 14tägiger und 4wochenlanger Fäulnis deutliche Konzentrationsunterschiede zu beobachten. Wenn die Anzahl der Versuche auch gering ist, so ergibt sich

Tabelle 2.

Nr.	Blei-Dosis mg/kg	Getötet n. Aufn.	Analyse p. m.	Leber-teil	Bleigehalt in ppm	Bemerkungen
1	50	1 Std	sofort	oben:	1,7; <0.3;	
				mitte:	<0.3; <0.3; <0.3;	
				unten:	<0.3; 1.9; 22.2;	
2	50	1 Std	sofort	oben:	8.2; 2.7;	
				mitte:	5.2; 4.3; 5.4; 6.5; 6.6; 4.9;	
				unten:	5.4; 8.2; 5.3; 7.3; 6.3;	
3	50	1 Std	sofort	oben:	<0.3; <0.3;	
				mitte:	<0.3; 1.6; 5.4; 3.2; <0.3; 1.9;	
				unten:	2.0; 1.9; <0.3; <0.3; <0.3; 1.8;	
4	50	18 Std	sofort	oben:	1.9; <0.3;	
				mitte:	2.6; 2.1; 1.4; 1.0; 1.4;	
				unten:	1.4; 0.9; 23.3; 1.3; <0.3; 1.7;	
5	10	4 Tg	sofort	oben:		
				mitte:	Alle Werte <0.4	
				unten:		
6	50	4 Tg	sofort	oben:	2.5; 2.9,	
				mitte:	2.9; 2.9; 2.2; 2.9; 2.9;	
				unten:	2.9; 2.9; 2.5; 2.9;	
9	50	4 Tg	14 Tg	oben:	6.2; 6.3;	in vitro
				mitte:	5.5; 4.2;	
				unten:	5.6; — (im Fäulnissaft <0.3)	
10	50	4 Tg	14 Tg	oben:	4.8; 4.8;	in vitro
				mitte:	4.8; 3.8;	Leber zusammen-gefallen
				unten:	4.0; — (im Fäulnissaft <2.6)	in situ
7	50	4 Tg	14 Tg	links:	3.6;	
				mitte:	2.4;	
				rechts:	1.5;	
8	50	4 Tg	4 Wochen	links:	7,4; 6.3;	in situ
				mitte:	9.1; 6.0;	starke Fäulnis
				rechts:	8.8; 5.1;	

doch, daß man auch bei einem ungeschichteten Organ wie der Leber damit rechnen muß, daß an verschiedenen Stellen verschiedene Blei- und Thallium-Konzentrationen vorliegen können. Das bedeutet, daß der toxikologische Chemiker — soweit es die Menge des Materials erlaubt — aus drei verschiedenen Teilen des Organs Proben entnehmen, getrennt analysieren und dann erst einen Mittelwert bilden sollte.

Von ganz besonderer Bedeutung ist dies bei der Analyse von faulen Lebern in vitro und bei exhumierten Leichen. Auch bei der Berechnung

des Gesamtgehalts an Blei und Thallium ist unter Berücksichtigung der Fäulnisveränderung des Organs besondere Vorsicht geboten.

Zusammenfassung

An Hand mehrerer Tierexperimente (Kaninchen) untersuchen die Verfasser die Verteilung von Blei und Thallium in der Leber sowie die durch postmortale Veränderung bewirkten Konzentrationsverschiebungen. 1 bis 18 Stunden nach der Giftaufnahme wurden in verschiedenen Teilen der Organe deutlich verschiedene Giftkonzentrationen ermittelt. Erst nach 4 Tagen ist eine nahezu gleichmäßige Verteilung eingetreten. Bezüglich der postmortalen Veränderung wurden sowohl bei Thallium als auch bei Blei nach zwei- bis vierwöchiger Fäulnis Konzentrationsverschiebungen beobachtet. Die Analysenresultate sind in zwei Tabellen wiedergegeben. Auf die besondere Bedeutung dieser Ergebnisse für die Untersuchung von Organen exhumierter Leichen wird hingewiesen.

Summary

Based on several animal experiments (rabbits), the authors study the distribution of lead and thallium and the shift of concentration caused by postmortal changes.

Markedly varying toxic concentrations were found in different parts of the organs from one to eighteen hours following the ingestion of poison. Not until four days had elapsed could an almost even distribution be observed. As regards postmortal change, certain shifts of thallium as well as lead concentration were discerned after a four-week period of decay. The results of the analysis are presented in two tables. The importance of these findings for the examination of organs removed from exhumed bodies is emphasised.

Résumé

Au cours de plusiers expériences réalisées sur des cobayes, les auteurs ont analysé la répartition du plomb et du thallium dans le foie ainsi que les décalages de la concentration provoqués par les altérations survenant après la mort. On a trouvé, 1 à 18 heures après absorption du poison, différentes concentrations de la substance dans les différentes parties des organes. Une répartition presque uniforme se constate quatre jours après l'intoxication seulement. Pour ce qui est des modifications constatées après la mort, on trouve des décalages de la concentration tant du thallium que du plomb après deux ou quatre semaines de décomposition. Les résultats de ces analyses sont représentés sur deux tableux. Les auteurs mettent l'accent sur l'importance de ces résultats pour l'examen d'organes de cadavres exhumés.

Literaturverzeichnis

Booz, K. H.: Über den Nachweis von Venenklappen im Pfortadersystem der Nager. Ann. Univ. Sarav. Med. IX, 3 (1962).

— Die Bedeutung eines Serumfaktors für die Tätigkeit der aktiv pulsierenden V. portae der Nagetiere. Anat. Anz. 113, 81 (1963).

Demling und Kinzlmeier: Die Bedeutung der intrahepatischen Pfortaderäste für die Depotfunktion der Leber. Arch. exp. Path. Pharmakol. 213, 72 (1951).

Dreyer, H.: Über die Bleibestimmung in Blut und tierischen Organen. Z. f. Erzbergbau u. Metallhüttenwesen **XIV**, 388 (1961).
Hauth, E.: Über postmortale Veränderungen der Verteilung von Thallium in der Leber. Inaug.-Diss. Erlangen 1964.
Holzer, Sedlmeyr und Kiese: Bestimmung des Blutgehaltes von Leberproben zur Korrektur biochemischer Analysen. Biochem. Z. 328, 178 (1956).
Koch, W.: Forschung und Lehre auf dem Gebiet der analytischen Chemie. Angewandte Forschung, Teil 7, Stuwe-Verlag, Wiesbaden (1962).
Kunzmann, G.: Über postmortale Veränderungen der Verteilung von Blei in der Leber. Inaug.-Diss. Erlangen 1964.
Schwerd, W.: Bleibefunde bei tödlichen Bleivergiftungen. Arch. Toxikol. **18**, 177 (1960).
Stucke, K.: Leberchirurgie, Berlin, Springer (1959).
Weinig, E.: Die Polarographie im Dienste der Strafrechtspflege. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **37**, 322 (1943).
— Die polarographische Bestimmung des Thalliums in Leichenteilen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **38**, 199 (1944).
— Die Nachweisbarkeit von Giften in exhumierten Leichen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **47**, 397 (1958).

Lebenslauf

Ich, Gerhard Kunzmann, wurde am 9. 9. 1937 in Nürnberg als Sohn des Steuersekretärs Kurt Kunzmann und seiner Ehefrau Maria Kunzmann geboren.

Nach 4 Jahren Volksschule, besuchte ich das Realgymnasium zu Nürnberg, an dem ich 1958 im Juli das Abitur ablegte.

Im Herbst 1958 begann ich mein Medizinstudium in Erlangen, welches ich dort am 31. Juli 1964 mit dem Staatsexamen beendete.